ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲۴ ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

شناسایی ارقام رایج برنج ایرانی با استفاده از تکنیک های ماشین بینایی

مریم حاتمی[۱]، علاالدین رحمانی دیدار[۲] و جواد خزائی[۳]

۱ و۲– دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی پردیس کشاورزی دانشگاه ارومیه
۳– دانشیار گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران
m2007hatami@yahoo.com

چکیده

تشخیص ارقام مختلف برنج از نظر علمی و تجاری از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از روشهای کاربردی، غیر مخرب و دقیق تشخیص ارقام محصولات کشاورزی تکنولوژی ماشین بینایی است. تکنولوژی ماشین بینایی از تفاوت دانه های ارقام مختلف از نظر شکل، اندازه و رنگ برای تشخیص ارقام مختلف محصول بهره می گیرد. در این پژوهش برای تشخیص ارقام مختلف دانه های برنج از روش پردازش تصویر و شبکه های عصبی مصنوعی استفاده شد. با تهیه تصاویر استاندارد از دانه های ارقام مختلف و انجام عملیات پردازش بر روی تصاویر، ۲۰ مشخصه مورفولوژیکی از دانه های برنج استخراج شد. در ادامه قابلیت روش های طبقه بندی آنالیز تشخیص خطی(Linear Discriminant Analysis) وشبکه های عصبی مصنوعی (Artifical Neural Network) برای تشخیص ارقام مختلف برنج بر اساس مشخصات مورفولوژیکی دانه مقایسه شد. نتایج نشان داد که LDA با دقت متوسط ۸۸/٤٪ و ANN با دقت ۸۱/۳٪ قادر به تشخیص ارقام مختلف برنج بودند.

واژه‌های کلیدی: پردازش تصویر، شبکه عصبی، آنالیز تشخیص خطی، رقم برنج، ویژگیهای مورفولوژیکی.

مقدمه

تشخیص ارقام مختلف برنج علاوه بر هدف اصلاح بذر از نظر تجاری نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. از میان روشهای مختلف تشخیص ارقام محصولات کشاورزی می توان به استفاده از روشهای ژنتیکی اشاره کرد که شامل استفاده از نشانگرهای مورفولوژیکی، نشانگرهای مولکولی و ریز ماهواره‌ها می باشد. استفاده از این روشها بسیار گران قیمت و بیشتر مختص مراکز تحقیقاتی است.

در بحث بررسی تنوع ژنتیکی گیاهان، صفات مورفولوژیک جزء اولین خصوصیاتی هستند که مورد توجه و استفاده قرار می‌گیرند. در حال حاضر شناسایی مورفولوژیکی بیشترین خصوصیات رده‌آرایی را برای سیستم‌های رده‌بندی بدست می‌دهد. بر همین اساس، در حال حاضر در اکثر مراکز مهم تحقیقاتی ایران، شناسایی ارقام مختلف برنج بیشتر به صورت دستی و توسط افراد خبره انجام می گیرد. ولی به هر حال این روش بسیار کند و خطای آن نیز بالا است. دراین بین، تکنولوژی ماشین بینایی به عنوان یک روش سریع، دقیق و غیر مخرب از جمله ابزارهایی است که

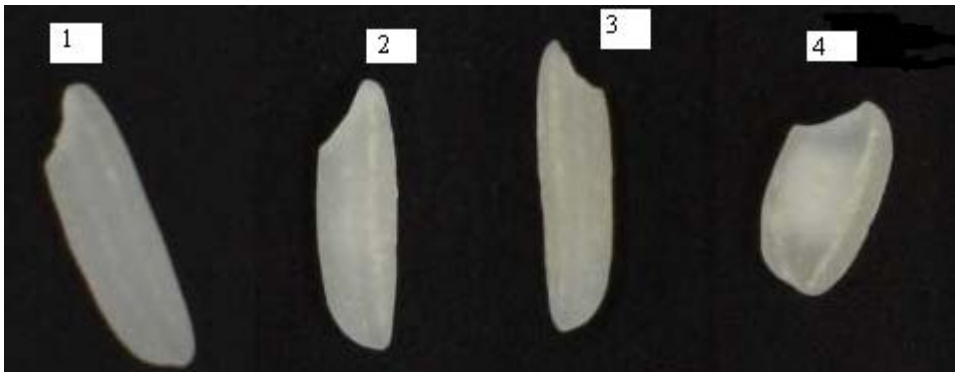
میتواند برای بررسی و شناسایی ارقام مختلف محصولات کشاورزی کاربرد داشته باشد.
تکنولوژی ماشین بینایی از تفاوت دانه های ارقام مختلف از نظر شکل، اندازه و رنگ برای تشخیص ارقام مختلف محصول بهره می گیرد. بر این اساس، این سیستم شامل یک جزء سخت افزاری برای تهیه تصاویر استاندارد ویک جزء نرم‌افزاری برای استخراج ویژگی ها و مشخصات مورد نظر از تصاویر است. در ادامه با استفاده از ویژگی های استخراج شده و ضمن به کارگیری طبقه بندهای موجود (مثل شبکه های عصبی مصنوعی و یا انواع مختلف طبقه بندهای آماری و فازی) می توان شناسایی ارقام را انجام داد. در مجموع روش ماشین بینایی شامل مراحل گرفتن تصاویر، پردازش تصاویر، استخراج ویژگی ها و در نهایت استفاده از طبقه بندهای آماری و یا شبکه عصبی برای شناسایی ارقام می باشد.
تحقیقات زیادی در زمینه شناسایی ارقام مختلف دانه غلات با استفاده از خواص مورفولوژیک انجام شده است. Zapotoczny و همکاران (۲۰۰٦) با استفاده از استخراج خصوصیات مورفولوژیک به طبقه‌بندی ارقام جو بهاره لهستانی[1] پرداختند. آنها از بین ۷٤ مشخصه مورفولوژیکی استخراج شده ۳۰ مشخصه را که بیشترین تاثیر را در شناسایی ارقام داشتند انتخاب کردند. آنها از دسته‌بندی کننده های آنالیز اجزا اصلی[2] (PCA) و آنالیز تشخیص خطی[3] (LDA) و آنالیز تشخیص غیر خطی[4] (NDA) برای دسته‌بندی ارقام جو استفاده کردند.آنها گزارش کردند که روش LDA بیشترین دقت را در دسته‌بندی و تشخیص ارقام جو داشت.
Majumdar و Jayas (۲۰۰۰) از روش ماشین بینایی برای شناسایی و تشخیص ارقام مختلف دانه های گندم، جو، چاودار و جودوسر بر اساس خصوصیات مورفولوژیک استفاده کردند. آنها از ۲۳ مشخصه مورفولوژیکی برای آنالیز تشخیصی استفاده کردند. آنها گزارش کردند که دقت دسته‌بندی در جودوسر حدود ۱۰۰٪ و برای سایر دانه ها بالای ۹۱٪ بود. Haluk utku (۱۹۹۹) از روشهای آماری مختلفی برای کاهش تعداد ویژگیهای مورد استفاده در دسته‌بندی ارقام گندم استفاده کرد. در مرحله اول توابع تشخیص ایجاد شدند و در مرحله بعد این توابع توسط داده‌های مخصوص تست، آزمایش شدند. او دقت دسته بندی برای گندم دروم را نزدیک به ۸۲٪ و برای گندم مخصوص نان را حدود ۸۱٪ گزارش کرد.
بررسی منابع نشان داد که هیچ مقاله ایی در زمینه شناسایی ارقام مختلف برنج ایرانی با استفاده از روش ماشین بینایی یافت نشد. بر این اساس، هدف از انجام این پژوهش، مطالعه و بررسی قابلیت تکنولوژی ماشین بینایی برای شناسایی و طبقه‌بندی چهار رقم برنج رایج در ایران با استفاده از خواص مورفولوژیکی بود. در این تحقیق همچنین دقت و عملکرد شبکه های عصبی پس انتشار[5] (BP-ANN) و روش آماری آنالیز تشخیص خطی (LDA) برای شناسایی و طبقه‌بندی ارقام مختلف برنج ایرانی مقایسه شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه چهار رقم برنج ایرانی به نامهای هاشمی، طارم فریدونکنار، رمضانی و گرده مورد بررسی قرار گرفتند

[1] Polish spring barley
[2] Principal Component Analysis
[3] Linear Discriminant Analysis
[4] Nonlinear Discriminant Analysis
[5] Back Propagation

و از هر رقم تعداد ۳۰۰ دانه برنج به صورت تصادفی انتخاب شد. در شکل ۱ تصاویری از دانه های هر یک از این چهار رقم نشان داده شده است. در ادامه سخت افزار و نرم افزارهای مورد استفاده برای شناسایی و طبقه بندی ارقام مختلف برنج به روش ماشین بینایی گزارش شده اند.



شکل ۱- ارقام برنج مورد استفاده در این تحقیق: ۱- رمضانی ۲- طارم ۳- هاشمی ٤- گرده

بخش سخت افزاری:

برای تهیه تصاویر از یک دوربین دیجیتال مدل canon 450D استفاده شد. برای کاهش نویز و اثرات نور محیط از یک جعبه با ابعادL: ۳٤cm و W: ۳٤ cm و H:۳٤ cm استفاده شد، نور سیستم توسط یک لامپ فلورسنت گرد و دو لامپ فلورسنت موازی تامین شد. تصاویر با رزولوشن ۲۲۵٦×۱۵۰٤ و در حالی که دوربین نسبت به سطح تصویر برداری عمود بود گرفته شد. تصاویر تهیه شده در این شرایط توسط نرم افزار MATLAB R2008a مورد پردازش قرار گرفت.

بخش نرم افزاری:

پیش پردازش: گام اول در تحلیل تصویر بهبود تصویر، برای تسهیل استخراج ویژگیهای مورد نظر از تصویر است. ابتدا رزولوشن تصویر، تا جایی که قسمتهای مورد نظر از تصویر وضوح خود را از دست ندهند برای افزایش سرعت پردازش کاهش داده شد. و تصویر رنگی تبدیل به تصویر سطح خاکستری شد. از عملیات باز کردن و بستن تصویر برای حذف نویز استفاده شد.

قطعه بندی و آستانه یابی: قطعه‌بندی اساسی‌ترین مرحله در تحلیل تصاویر است. عبارت مناسب دیگر برای این مفهوم یافتن اشیا است. تغییرات نور محیط و وجود نویز در تصاویر در این عملیات تاثیر گذارند. در قطعه‌بندی نواحی معنادار و مورد نظر از بقیه تصویر یا پس‌زمینه جدا می‌شوند. قطعه‌بندی یک مرحله حساس است زیرا نتایج حاصل از آن پایه مراحل بعدی تحلیل تصاویر را تشکیل میدهد. آستانه یابی یکی از ساده ترین روشهای قطعه‌بندی از نظر محاسباتی و پیاده سازی است. در فرآیند آستانه یابی یک شدت رنگ خاص از بین همه شدت رنگهای موجود در تصویر به عنوان حد آستانه تعریف می‌شود و بر اساس آن تصویر به دو رده کاملا مجزا تقسیم می-شود(نصراصفهانی، ۱۳۸٦). در این پژوهش شدت رنگ تقریبی دانه برنج در تصویر سطح خاکستری به عنوان حد آستانه تعریف شد و تصویر تبدیل به تصویر دودویی شد.

استخراج ویژگیها

در مرحله استخراج ویژگیها با استفاده از تابع bwlabel، ماتریس تصویر برچسب‌دار شده و مشخصات موفولوژیکی

دانه استخراج شدند. از تابع regionprops برای استخراج مشخصات مساحت، محیط، محور اصلی بزرگ، محور اصلی کوچک، استحکام، مساحت محدب، وسعت، قطر معادل استفاده شد. گردی، کشیدگی، نسبت ظاهری، تراکم با روابط ۱ تا ٤ بدست آمدند:

$$roundness = (4\pi area)/perimeter^2 \quad (۱)$$

$$aspect\ ratio = (major\ axis)/(minor\ axis) \quad (۲)$$

$$elongation = (minor\ axis)/(mmajor\ axis) \quad (۳)$$

$$compactness = (perimeter^2)/area \quad (٤)$$

همچنین مومنتم‌های تغییر ناپذیر که مجموعه‌ای از ثوابت ممانی غیر حساس به انتقال، تجانس، انعکاس و دوران هستند با استفاده از کد موجود در کتابDigital Image Processing Using MATLAB بدست آمدند. (گونزالز و همکاران، ۲۰۰٤)

دسته بندی کننده‌ها

در این تحقیق، عملکرد و دقت شبکه های عصبی مصنوعی و روش آماری LDA برای شناسایی چهار رقم برنج بر اساس خواص مرفولوژی مقایسه شد.

در این پژوهش از شبکه های BP جهت شناسایی ارقام استفاده شد. برای این منظور از نرم افزار Neural works professional II/plus (ver5.23) استفاده شد. پیش از وارد کردن داده ها به نرم‌افزار شبکه عصبی، داده‌ها استاندارد شدند. شبکه عصبی شامل بیست مشخصه‌ی استخراج شده از هر دانه برنج به عنوان ورودی شبکه و یک نرون خروجی به عنوان رقم محصول بود. بررسی ها نشان داد یک شبکه عصبی با سه لایه پنهان با ١٤، ١٢ و٨ نرون، ضریب مومنتم ۰/٦، ضریب یادگیری۰/۵ بهترین کارایی را داشت. تعداد الگوهای استفاده شده در شبکه برای هر رقم ۵۷ عدد تا ۱۵۷ عدد بود و شبکه ۸ بار مورد آموزش و تست قرار گرفت. از این تعداد الگو، حدود ۷۰٪آنها برای آموزش شبکه و ۳۰٪ باقیمانده برای تست شبکه استفاده شدند. برای محاسبه دقت عملکرد شبکه از رابطه ۵ استفاده شد:

$$r = \sum_{v=1}^{k} a_v/n \quad (۵)$$

a_v: تعداد نمونه‌هایی که درست تشخیص داده شده اند

n: تعداد کل نمونه ها

k: تعداد ارقام

همچنین شبکه‌ای با نه مشخصه (مشخصه‌هایی که توسط نرم‌افزار SPSS در LDA شرکت داده شدند) به عنوان ورودی شبکه و سه لایه پنهان با ۸ و٦ و ٤ نرون، ضریب مومنتم ۰/٦ و ضریب یادگیری ۰/۵ و یک نرون در لایه خروجی برای مقایسه عملکرد شبکه با آنالیز تشخیص خطی در وضعیت متغیرهای یکسان طراحی شد. مشخصه‌های استفاده شده در این مرحله شامل نسبت ظاهری، مساحت محدب، خروج از مرکزیت، قطر معادل، محور اصلی

بزرگ، محیط، کشیدگی و مومنتم اول و دوم بودند.

روش دیگر مورد استفاده برای دسته‌بندی روش LDA بود. LDA یک تکنیک آماری برای طبقه بندی اشیا بر پایه متغیرهای مستقل است، عبارت ار بررسی نحوه‌ی تفکیک دو یا چند گروه از افراد از لحاظ اندازه‌گیریهای انجام شده بر روی چند متغیر است. LDA یک ترکیب خطی از متغیرهای غیر وابسته تولید میکند که این ترکیب تابع تشخیص نامیده می‌شود که می تواند به شکل زیر تعریف شود:

$$d_{ik} = b_{0k} + b_{1k}x_{i1} + \cdots + b_{pk}x_{ip} \quad (٦)$$

که در آن:

d_{ik}: kامین تابع تشخیص برای iامین نمونه

p: شماره متغیرها

b_{pk}: مقدار pامین ضریب kامین تابع

x_{ip}: مقدار iامین نمونه از pامین متغیر

تعداد توابع تشخیص بدست آمده برابر تعداد ارقام است. از نرم افزار SPSS برای انجام این آنالیز استفاده شد. ۳۰۰ نمونه از هر رقم در این آنالیز شرکت داده شد، که از این ۳۰۰ نمونه حدود ۷۰٪ داده‌ها برای تهیه مدل و ۳۰٪ داده ها برای تست عملکرد توابع تشخیص استفاده شدند. روش استفاده شده در این آنالیز روش گام به گام بود با این روش مشخصه هایی که بیشترین تاثیر را در طبقه‌بندی ارقام دارند توسط نرم‌افزار انتخاب شد و رابطه خطی بین این مشخصه‌ها در هر رقم محاسبه شد و مشخصه‌های انتخاب شده توسط نرم‌افزار برای شرکت در آنالیز شامل نسبت ظاهری، مساحت محدب، خروج از مرکزیت، قطر معادل، محور اصلی بزرگ، محیط، کشیدگی، مومنتم اول ودوم بودند.

نتایج و بحث

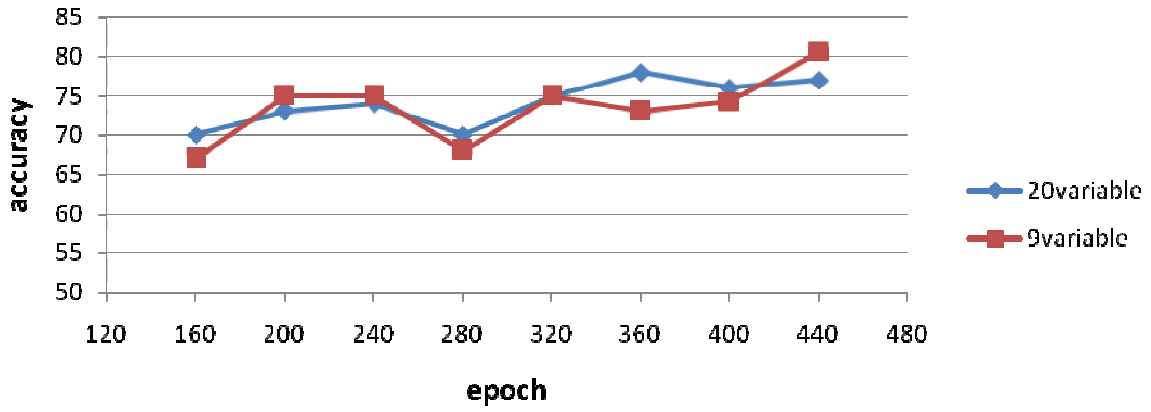
جدول ۱ و ۲ دقت شبکه های عصبی پس انتشار برای یادگیری رابطه بین خواص مورفولوژی در مرحله ۸ را نشان میدهد، در این مرحله تعداد الگوهای داده شده به شبکه برای یادگیری ۱۱۰ الگو در هر رقم و تعداد الگوهای تست ٤٧ الگو در هر رقم بود. مقایسه دقت تشخیص کل در دو حالت با مشخصه‌های کامل و مشخصه‌های کاهش یافته نشان میدهد که با ۹ مشخصه دقت عملکرد شبکه بالاتر است. بالا ترین درصد تشخیص در ارقام گرده و رمضانی در هر دو حالت صورت گرفت. دقت دسته‌بندی در ارقام هاشمی و طارم کمتر بود، ارقام طارم و هاشمی بیشترین همپوشانی را با رقم رمضانی داشتند.

جدول۱- نتایج حاصل از BP با ۲۰ مشخصه بعنوان ورودی شبکه

رقم	هاشمی	گرده	رمضانی	طارم	مقادیر مفقود	کل	دقت تشخیص ٪
هاشمی	۳۰	۲	۱۲	۳	۰	٤٧	٦٣/٨
گرده	۳	٤٤	۰	۰	۰	٤٧	٩٣/٦
رمضانی	۰	۱	٤٣	۳	۰	٤٧	٩١/٤٨
طارم	٧	۰	۹	٢٩	٢	٤٧	٦١/٧
کل						١٨٨	٧٧/٦

جدول۲- نتایج حاصل از BP با ۹ مشخصه بعنوان ورودی شبکه

رقم	هاشمی	گرده	رمضانی	طارم	مقادیر مفقود	کل	دقت تشخیص ٪
هاشمی	٢٩	٢	٨	٧	١	٤٧	٦١/٧٠
گرده	۰	٤٧	۰	۰	۰	٤٧	١٠٠
رمضانی	۰	٢	٤١	٤	۰	٤٧	٨٣/٦٧
طارم	٢	١	٨	٣٦	۰	٤٧	٧٦/٥٩
کل						١٨٨	٨١/٣٨



شکل ۲- مقایسه درصد تشخیص ارقام با ۹ و ۲۰ مشخصه مورد استفاده با تعداد دیتاهای آموزش و تست مختلف

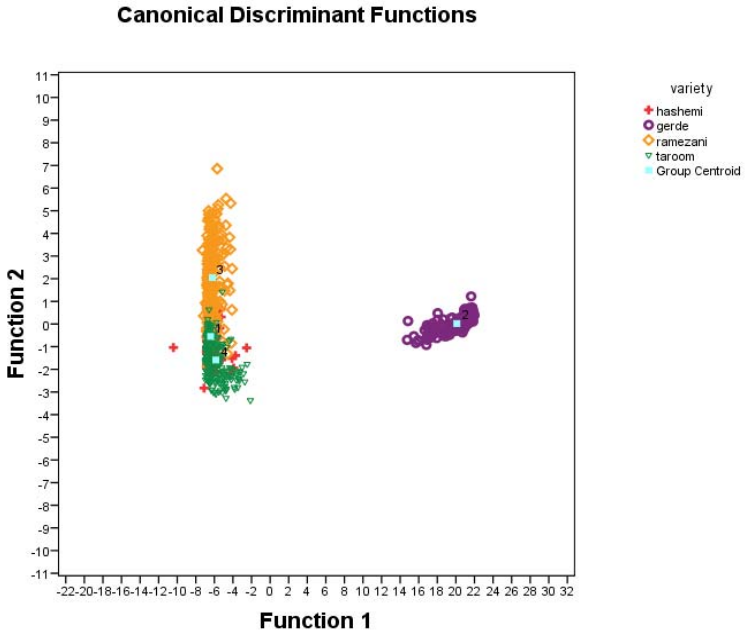
در شکل ۲ نشان داده شده که با افزایش تعداد دیتاهای آموزش قدرت تشخیص شبکه افزایش یافته است.

اگر مقادیر میانگین به طور قابل ملاحظه‌ای از گروهی به گروه دیگر متغیر بوده و این مقادیر درون یک گروه نسبتا ثابت باشند، گروهها را با استفاده از توابع تشخیص کانونیک (رابطه(۷)) می‌توان متمایز کرد.

$$Z = a_1x_1 + a_2x_2 + \cdots + a_px_p \quad (۷)$$

روش انتخاب ضرایب a_1 ، a_2 ،... وa_p در این شاخص طوری انجام می‌گیرد که نسبت F در تجزیه واریانس یکطرفه به حداکثر مقدار خود برسد. با این روش امکان استفاده از چند ترکیب خطی موسوم به توابع تشخیص کانونیک برای متمایز کردن گروهها به وجود می‌آید.(مقدم و همکاران،۱۳۷۳)

در شکل۳ نتایج آنالیز داده‌های خواص مورفولوژی دانه‌های برنج با استفاده از توابع کانونیک ارائه شده است. در این شکل از دو تابع کانونیک استفاده شده است. شکل نشان میدهد که ارقام طارم و هاشمی، بیشترین همپوشانی را با یکدیگر داشته و رقم گرده به طور کامل در یک دسته جدا از دیگر ارقام قرار گرفته است.



شکل ۳- نتایج آنالیز داده های داده های خواص مورفولوژی دانه های برنج با استفاده از توابع کانونیک

در جدول ۳ ضرایب توابع تشخیص برای متغیرهای شرکت داده شده در آنالیز برای چهار رقم برنج نشان داده شده است. در آنالیز تشخیص خطی مقدار متغیرهای محاسبه شده برای هر دانه برنج در این روابط قرار گرفته و با توجه به حاصل این توابع، دسته‌بندی صورت گرفته است.

جدول ۳- ضرایب توابع تشخیص برای چهار رقم برنج

	ارقام			
	طارم	رمضانی	گرده	هاشمی
نسبت ظاهری	۱/۷۵۰E۵	۱/۷۵۰E۵	۱/۷۶۵E۵	۱/۷۵۰E۵
مساحت محدب	-٤٠/٨٥١	-٤٠/٦٨٥	-٤٠/٨٥٦	-٤٠/٨٧٢
خروج از مرکزیت	۲/۳٥٤E٦	۲/۳٥٤E٦	۲/۳۷۸E٦	۲/۳٥٤E٦
قطر معادل	۳/۷۲۲E۳	۳/۷۱۸E۳	۳/۷٤٤E۳	۳/۷۳۰E۳
محور اصلی بزرگ	-۹٤۸/۰۰۹	-۹٤٤/۱٥۳	-۹٥۳/۸۹٥	-۹٤۹/۰۰۳
محیط	-٥۷/۹٥٥	-٥۸/٦٤۳	-٥۹/۰۲۰	-٥۷/۸٥۳
کشیدگی	۲/۳٦۸E٦	۲/۳٦۹E٦	۲/۳۹۲E٦	۲/۳٦۹E٦
مومنتم اول	٦/۲٥۲E۸	٦/۲٥٤E۸	٦/۲۹۱E۸	٦/۲٥٦E۸
مومنتم دوم	-۲/۹۸۱E۱۱	-۲/۹۸۱E۱۱	-۲/۹۹۹E۱۱	-۲/۹۸۲E۱۱
(مقادیر ثابت)	-۲/۰۰٤E٦	-۲/۰۰٤E٦	-۲/۰٤۲E٦	-۲/۰۰٥E٦

در جدول ٤ نتایج حاصل از LDA نمایش داده شده است. به طور میانگین دقت تشخیص ۸۸/٤٪ بدست آمد. در ارقام گرده و هاشمی بالاترین درصد تشخیص صورت گرفت. نتایج نشان داد رقم طارم بیشترین همپوشانی را با رقم هاشمی داشت.

جدول ٤- نتایج حاصل ازLDA

	نتایج دسته بندی ٪					
		دیتاهای اصلی				دیتاهای
رقم	هاشمی	گرده	رمضانی	طارم	کل	تست
هاشمی	۱۸۷	۰	٤	۲۲	۲۱۳	۸۷/۷	۹۰/٥
گرده	۰	۲۰۰	۰	۰	۲۰۰	۱۰۰	۱۰۰
رمضانی	۳٦	۰	۱۷۸	۱۰	۲۲٤	۷۹/٥	۸۰/٥
طارم	٥۲	۰	۲	۱٦۳	۲۱۷	۷٥/۱	۷۹/٥

نتایج نشان داد که روش LDA روش کاراتری نسبت به شبکه عصبی طراحی شده با نرم‌افزار Neural works professional II/plus (ver5.23) بود. میانگین حداکثر دقت تشخیص با BP، ۸۱/۳۸٪ و با LDA، ۸۸/٤٪ بدست

آمد.

نابع و مآخذ

۱. مقدم، م.، محمدی شوطی، ا.، آقائی سربرزه، م. ۱۳۷۳. آشنایی با روشهای آماری چند متغیره. انتشارات پیشتاز علم. ۱۱۲-۱۱۵ ص.

۲. نصر اصفهانی، ش.، مهدوی امیری، ن.، ومسعودی نژاد، ع. ۱۳۸٦. اندازه‌گیری ابعاد و ریخت شناسی هاگ‌های میکروسکوپی و طبقه‌بندی آنها به کمک تکنیکهای پردازش تصاویر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده ریاضی، دانشگاه شریف.

3. Gonzalez, R.E, Woods, R.E., Eddins, S.L. 2004. Digital image processing using MATLAB. Prentice-Hall.
4. Majumdar, S. & Jayas, D.S. 2000. Classification of cereal grains using machine vision. I. Morphology models. Transaction of the ASAE, 43(6), 1669-1675.
5. Neuman, M., Sapirstin, H.D., Shwedyk, E. & Bushuk, W.1987. Discrimination of wheat class and variety by digital image analysis of whole grain samples. J of Cereal science 125-132.
6. Utku, H. 2000. Application of the feature selection method to discriminate digitized wheat varietietes. J of Food Engineering, 46, 211-216.
7. Zapotoczny, P., Zielinska, M. & Zygmunt, N. 2008. Application of image analysis for the varietal classification of barley: morphological features. J of Cereal Science, 48, 10

Abstract

The application of digital image analysis for objective classification of rice variety according to kernel type and identity was studied. The system consisted of a hardware and a software. The hardware was developed to capture a standard image from the samples. The software was coded in Matlab for segmentation and morphological features were extracted from images of individual rice kernel for classification. A total of 20 morphological features were extracted from each kernel. Artificial neural networks (ANN) and linear discriminant analysis (LDA) methods were used for morphological identification of the rice kernel. The networks were trained in 8 steps, in each step 70% kernels used to train. and testing of the trained network was done with 30% kernels. In LDA method 70% whole kernels used to create the model. The remaining kernel were used to test the model. The results show that the identification with an ANN classifier achieved 81.38% and with LDA classifier 88.4% prediction accuracy.

Keywords: rice kernel, identification, computer vision, neural networks, linear discriminant analysis.